

## Verfahren und Vorrichtung zum Bruchtrennen

**Publication number:** DE19704131 (A1)

**Publication date:** 1998-08-06

**Inventor(s):** REHM WOLFGANG [DE]; HENZLER PETER [DE]

**Applicant(s):** EX CELL O GMBH [DE]

**Classification:**


- **international:** *B23D31/00; F16C9/02; F16C33/14; F16C35/02; B23D31/00; F16C9/00; F16C33/04; F16C35/00; (IPC1-7): F16C35/00; B21D41/02; B23P13/00; F02F7/00*


- **European:** B23D31/00C2; F16C9/02; F16C33/14; F16C35/02


**Application number:** DE19971004131 19970204


**Priority number(s):** DE19971004131 19970204

### Also published as:


 DE19704131 (C2)


 EP0958086 (A1)


 AT201838 (T)


 WO9833616 (A1)


### Cited documents:

 DE357745 (C)

 DE4413255 (A1)

 DE4332444 (A1)

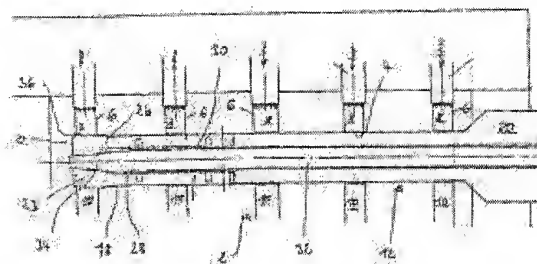
 DE4302303 (A1)

 DE9320463U (U1)

more >>

### Abstract of DE 19704131 (A1)

The invention relates to a method for separating by breaking a crankcase having a bearing bore with a plurality of bearing sections arranged coaxially one behind the other. According to the invention, a spreading device is introduced into the bearing bore and the bearing sections are simultaneously or sequentially separated by breakage into a bearing cap and bearing support. The spreader device used to carry out the method can be introduced into the bearing bore in the axial direction in such a way that all bearing sections of the bearing bore can be simultaneously or sequentially separated by breakage.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 04 131 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 16 C 35/00**  
F 02 F 7/00  
B 23 P 13/00  
B 21 D 41/02

②1 Aktenzeichen: 197 04 131.0  
②2 Anmeldetag: 4. 2. 97  
④3 Offenlegungstag: 6. 8. 98

DE 197 04 131 A 1

⑦1 Anmelder:  
Ex-Cell-O GmbH, 73054 Eislingen, DE

⑦4 Vertreter:  
Kuhnen, Wacker & Partner, Patent- und  
Rechtsanwälte, 85354 Freising

⑦2 Erfinder:  
Rehm, Wolfgang, 73072 Donzdorf, DE; Henzler,  
Peter, 73035 Göppingen, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE-PS	3 57 745
DE	44 13 255 A1
DE	43 32 444 A1
DE	43 02 303 A1
DE	93 20 463 U1
US	46 84 267
US	39 94 054
US	38 34 772
US	23 71 399
US	16 30 759
EP	03 30 830 A1
EP	02 84 773 A2

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zum Bruchtrennen

⑤7 Offenbart ist ein Verfahren zum Bruchtrennen eines Gehäuseblocks, der eine Lagerbohrung mit einer Vielzahl von koaxial hintereinander liegenden Lagerabschnitten hat. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird eine Spreizeinrichtung in die Lagerbohrung eingeführt und die Lagerabschnitte gleichzeitig oder nacheinander in einem Lagerdeckel und einen Lagerstuhl bruchgetrennt. Die zur Durchführung des Verfahrens verwendbare Spreizeinrichtung läßt sich in Axialrichtung in die Lagerbohrung einführen, so daß sämtliche Lagerabschnitte der Lagerbohrung gleichzeitig oder nacheinander bruchtrennbar sind.

DE 197 04 131 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Trennen eines Lagerdeckels von einem Lagerstuhl eines Gehäuseblocks und eine Spreizeinrichtung, die bei einem derartigen Verfahren verwendet werden kann.

Bei Verbrennungsmotoren sind üblicherweise Antriebs- und Steuerungswellen, wie beispielsweise eine Nockenwelle oder eine Kurbelwelle über jeweils mehrere Lager im Motorghäuseblock abgestützt. So sind beispielsweise bei der Verwendung einer 5-fach gelagerten Kurbelwelle im Kurbelgehäuse fünf Lagerbuchsen als Lagergasse koaxial und im Abstand zueinander hintereinander liegend angeordnet. Jeder der stegartigen Lagerabschnitte ist zur Vereinfachung der Montage teilbar ausgeführt und hat einen Lagerstuhl, auf der eine Lagerschale lösbar befestigt ist. Die Teilebene zwischen der Lagerschale und dem Lagerstuhl erstreckt sich durch eine Mittelebene der Lagerbohrung, die somit etwa zur Hälfte in dem Lagerstuhl und zur anderen Hälfte in der Lagerschale ausgebildet ist.

Üblicherweise ist der Lagerstuhl einstückig mit dem Motorghäuseblock gefertigt und die die jeweilige Lagerstelle überbrückenden Lagerschalen werden als getrennte, zusätzliche Bauteile ausgebildet. Die Befestigung der Lagerschalen an dem Motorghäuseblock erfolgt über Befestigungsschrauben, die beidseitig in der Lagerbohrung senkrecht zur Trennebene durch die Lagerschale hindurch in den Lagerstuhl eingeschraubt werden. Zur Herstellung der Lagerbohrung, die sich durch die Lagerabschnitte erstreckt, werden die Lagerschalen mit den jeweiligen Lagerstühlen verschraubt und anschließend die Lagerbohrung mittels einer Bohrstange gehohlet, wobei gewährleistet sein muß, daß die Relativposition zwischen Lagerschale und Lagerstuhl jeweils beibehalten wird, so daß die Lagerbohrungsabschnitte fluchten. Die Bearbeitung der sich entlang der Trennebene erstreckenden Anlageflächen zwischen Lagerschale und Lagerstuhl sowie die Durchgangs- und Gewindebohrungen für die Befestigungsschrauben muß mit hoher Präzision erfolgen, so daß gewährleistet ist, daß die Relativanordnung der Lagerschale mit Bezug zum Lagerstuhl auch nach einem Lösen der Befestigungsschrauben wieder herstellbar ist. Diese Vorgehensweise erfordert einen erheblichen fertigungstechnischen Aufwand, der die Herstellungskosten eines Kurbelgehäuses erhöht.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine für ein derartiges Verfahren geeignete Vorrichtung zu schaffen, mit denen bei minimalem vorrichtungstechnischen Aufwand die Fertigungskosten reduzierbar sind.

Diese Aufgabe wird hinsichtlich des Verfahrens durch die Merkmale des Patentanspruches 1 und hinsichtlich der Vorrichtung durch eine Spreizeinrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 9 gelöst.

Durch die Maßnahme, die die Lagerbohrung bildenden Lagerabschnitte zunächst einstückig mit dem Gehäuseblock auszubilden und dann jeden Lagerabschnitt durch ein Bruchtrennverfahren in einen Lagerdeckel und einen Lagerstuhl zu teilen, kann eine spanabhebende Bearbeitung der Anlageflächen zwischen Lagerschale und Lagerstuhl unterbleiben, da sich beim Bruchtrennen eine individuelle Makroverzahnung ausbildet, die auch nach dem Lösen der Befestigungsschrauben eine exakte Positionierung der Lagerschale mit Bezug zum Lagerstuhl ermöglichen.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden sämtliche Lagerabschnitte mit einer gemeinsamen Spreizeinrichtung bruchgetrennt, die in die Lagerbohrung eingeführt wird. Je nach Auslegung der Spreizeinrichtung können mehrere Lagerabschnitte gleichzeitig oder alle Lagerabschnitte nach-

einander bruchgetrennt werden.

Im letztgenannten Fall wird es bevorzugt, wenn die Spreizeinrichtung zunächst vollständig in die Lagerbohrung eingeführt und zunächst der innen liegende Lagerabschnitt bruchgetrennt wird und in der Folge dann durch Herausziehen der Spreizeinrichtung die weiteren, außen liegenden Lagerabschnitte bearbeitet werden.

Dabei kann es vorteilhaft sein, wenn die Spreizeinrichtung zwei Spreizdorne hat, die von beiden Endabschnitten der Lagerbohrung her eingeführt werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren läßt sich besonders vorteilhaft bei Gehäuseblöcken aus Grauguß oder aus Aluminium einsetzen.

Durch die Maßnahme, während des Bruchtrennens die Lagerschale über eine senkrecht zur Trennebene wirkende Fixiereinrichtung zu fixieren, wird die Lagerschale während des Bruchtrennens parallel zum Lagerstuhl gehalten, so daß die beiden beidseitig der Lagerschale angeordneten Anlageabschnitte der Lagerschale gleichzeitig bruchgetrennt werden. Ohne die Fixiereinrichtung könnte es vorkommen, daß zunächst eine Seite der Lagerschale bruchgetrennt wird und die andere Seite einer Biegeverformung unterzogen wird, bevor ein durchgehender Bruch erfolgt. Eine derartige Bruchfläche genügt nicht den Qualitätsanforderungen im Motorenbau.

Die Lagefixierung kann durch einen Stempel oder aber durch Einschrauben derjenigen Befestigungsschrauben erfolgen, mit denen die Lagerschale bei der Montage der Kurbelwellenlager mit dem Kurbelgehäuse oder genauer gesagt, mit dem jeweiligen Lagerstuhl des Kurbelgehäuses verschraubt wird. Bei Verwendung eines Stempels hat dieser vorzugsweise zwei Stempelabschnitte, über die die beidseitig der Lagerbohrung angeordneten Anlageabschnitte des Lagerstuhls gleichmäßig, d. h. senkrecht zur Trennebene beaufschlagbar sind.

Die Spreizeinrichtung kann mit zwei Spreizdornen versehen werden, über die eine in Radialrichtung erweiterbare Spreizhülse gespreizt wird, um den Lagerabschnitt bruchzutrennen. Die Axiallänge des Spreizdornes ist dabei an die Axiallänge der Lagergasse angepaßt, so daß der Spreizdorn von einer Seite her in die Lagerbohrung einführbar ist und noch der am weitesten von der Einführseite entfernte Lagerabschnitt erreichbar ist.

Für den Fall, daß die Spreizeinrichtung zwei Spreizdorne hat, die von beiden Endabschnitten der Lagerbohrung oder Lagergasse her einführbar sind, muß ein Dorn somit zumindest die halbe Axiallänge der Lagerbohrung aufweisen.

Die bei der Erfindung einsetzbare Spreizeinrichtung kann beispielsweise eine Spreizhülse mit zwei federnd miteinander verbundenen Hülsenschalen aufweisen, die gemeinsam eine sich verjüngende Innenbohrung ausbilden, in die ein konischer Abschnitt des Spreizdornes eintauchen kann, so daß bei einer Axialbewegung des Spreizdornes die beiden Hülsenschalen in Radialrichtung auseinander bewegt werden und der Lagerabschnitt mit der zum Bruchtrennen erforderlichen Kraft beaufschlagbar ist.

Für den Fall, daß die Lagerabschnitte nacheinander bruchgetrennt werden sollen, ist die Spreizhülse vorzugsweise mit einem radial erweiterten Abschnitt ausgebildet, durch den gewährleistet ist, daß diese jeweils nur an dem zu trennenden Lagerabschnitt anliegt.

In einer alternativen Ausführungsform kann die Spreizhülse auf einem Spreizdorn geführt werden, dessen Außenumfang im Querschnitt als eine Steuerkurve ausgebildet ist, so daß bei einer Relativdrehung des Spreizdornes mit Bezug zur Spreizhülse letztere in Radialrichtung aufgeweitet wird. Bei dieser Variante erfolgt das Aufbringen der Bruchtrennkraft durch Drehen des Spreizdornes, während dieser

bei der vorstehend beschriebenen Ausführungsform in Axialrichtung bewegt wurde.

Der Steuerflächenabschnitt kann beispielsweise in Form einer Evolvente was gekrümmt sein.

Die letztgenannte Variante hat den Vorteil, daß bei einer entsprechenden Steuerflächenabschnittlänge die Spreizhülse entlang der gesamten Axiallänge der Lagerbohrung aufweitbar ist, so daß alle Lagerabschnitte gleichzeitig bruchtrennbar sind.

Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der weiteren Unteransprüche.

Im folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch eine Lagergasse eines Kurbelgehäuses;

Fig. 2 zeigt eine Seitenansicht der Kurbelwellenlagerung aus Fig. 1 und

Fig. 3 zeigt einen Querschnitt durch einen Spreizdorn.

Fig. 1 ist in stark vereinfachter Form der kurbelwellenlagerseitige Teil eines Motorgehäuseblocks, genauer gesagt eines Kurbelgehäuses 2 dargestellt. Zur Lagerung einer nicht dargestellten Kurbelwelle ist in dem Kurbelgehäuse 2 eine Kurbelwellen-Lagerbohrung 4 ausgebildet, die bei einer 5-fach gelagerten Kurbelwelle durch fünf im Abstand zueinander stehende stegartige Lagerabschnitte 6 gebildet ist, die jeweils von der Lagerbohrung 4 durchsetzt werden.

Das Kurbelgehäuse 2 wurde bei älteren Motorbauarten in der Regel aus Grauguß hergestellt. In jüngster Zeit geht man aufgrund der Bestrebungen zur Gewichtsreduzierung dazu über, für das Kurbelgehäuse 2 und sonstigen Motorblockgehäusebauteilen Leichtmetalllegierungen, wie beispielsweise Aluminiumlegierungen einzusetzen.

Bei der Fertigung des Kurbelgehäuses 2 wird in den Gußrohling, der einstückig mit den Lagerabschnitten 6 ausgebildet ist, zunächst die Lagerbohrung 4 eingearbeitet, wozu üblicherweise eine Bohrstange mit einer ersten Schneide zur Vorbearbeitung und einer zweiten Schneide zur Fertig- oder Feinbearbeitung eingesetzt wird. Die Bohrstange wird von einem Endabschnitt der Lagerbohrung 4 aus in das Kurbelgehäuse 2 mit den koaxial hintereinander angeordneten Lagerabschnitten 6 eingeführt, so daß ein Lagerabschnitt 6 nach dem anderen auf Maß gebracht werden kann.

Wie im folgenden noch näher auszuführenden ist, werden nach dem Fertigstellen der Lagerabschnitte 6 letztere durch einen Bruchtrennvorgang jeweils in eine Lagerschale 8 und einen Lagerstuhl 10 getrennt, wobei der Lagerstuhl 10 einstückig mit dem Kurbelgehäuse 2 ausgebildet ist und aus diesem stegartig hervorsticht. Durch die Lagerschale 8 und den Lagerstuhl 10 wird jeweils eine teilbare Aufnahme für ein Kurbelwellenlager (nicht dargestellt) gebildet, das beispielsweise als geteiltes Gleitlager ausgeführt sein kann. Die Lagerbohrung 4 bildet somit eine Grundbohrung, in welche das Gleitlager eingelegt wird.

Zum Bruchtrennen der Lagerabschnitte 6 wird eine Spreizeinrichtung 12 verwendet, über die eine Spreizkraft F auf die Umfangswandungen der Lagerbohrung 4 eines Lagerabschnittes 6 aufbringbar ist, so daß letzterer in die Lagerschale 8 und den Lagerstuhl 10 bruchgetrennt wird.

Gemäß Fig. 2, die eine Seitenansicht auf das Kurbelgehäuse 2 in Fig. 1 zeigt, werden in der Umfangswandung der Lagerbohrung 4 zwei einander diametral gegenüberliegende Kerben 14, 15 eingearbeitet, durch die die Bruchebene 16 jedes Lagerabschnittes 6 vorgegeben ist.

Bei einem Bruch entlang dieser Bruchebene 16 wird jeder Lagerabschnitt 6 somit entlang der Horizontalmittelebene der Lagerbohrung 4 (Ansicht nach Fig. 2) in die stegartige, die Lagerbohrung 4 überbrückende Lagerschale 8 und den

verbleibenden, am Kurbelgehäuse 2 angeordneten Lagerstuhl 10 getrennt. Die Bruchebene ist dabei durch das Materialgefüge mit Makroverzahnungen versehen, die zur Lagerfixierung der Lagerschale 8 mit Bezug zum Lagerstuhl 10 beitragen. Eine derartige Paarung kann größere, parallel zur Bruchebene 16 wirkende Kräfte aufnehmen als eine in herkömmlicher Weise geschliffene Anlagefläche.

In Fig. 1 ist ein Ausführungsbeispiel der Spreizeinrichtung 12 dargestellt, bei der eine Spreizhülse 18 durch zwei federnd auf einem Grundkörper 20 gelagerte Hülsenschalen 22, 23 gebildet ist.

Die aus den beiden Hülsenschalen 22, 23 gebildete Spreizhülse 18 hat an ihrem in Fig. 1 linken Endabschnitt eine sich konisch zum Endabschnitt hin verjüngende Konusbohrung 26, deren kleinerer Durchmesser in der Stirnseite der Spreizhülse 18 mündet und deren größerer Durchmesser in einer radial erweiterten Aufnahmebohrung 28 mündet. In diese taucht ein hülsenförmiger Vorsprung 30 des Grundkörpers 20 ein und bildet eine Axialabstützung der Spreizhülse 18 im Bereich der Aufnahmebohrung 28.

Im Grundkörper 20 ist ein Spreizdorn 32 axial verschiebbar geführt, dessen Endabschnitt den hülsenförmigen Vorsprung 30 des Grundkörpers 20 durchsetzt und mit einem kegelförmigen Spreizabschnitt 34 in die Konusbohrung 26 eintaucht, wobei die Kegelwinkel der Konusbohrung 26 und des Spreizabschnittes 34 aufeinander abgestimmt sind.

Der Außenumfang der Spreizhülse 18 ist im Bereich der Konusbohrung 26 stufenförmig zu einem Anlageabschnitt 36 erweitert. Der Außendurchmesser des Anlageabschnittes 36 ist so gewählt, daß die Spreizeinrichtung 12 in der dargestellten Grundposition in die Lagerbohrung 4 einführbar ist, wobei der Außenumfang der Spreizhülse 18 im Bereich der Aufnahmebohrung 28 geringer als der Durchmesser der Lagerbohrung 4 ist.

Wie aus Fig. 2 entnehmbar ist, die einen Schnitt entlang der Linie A-A in Fig. 3 zeigt, ist der Spreizdorn 32 im Bereich des Spreizabschnittes 34 kegelförmig ausgebildet, während ein sich an den Spreizabschnitt 34 anschließendes Führungsteil 38 des Spreizdornes 32 mit rechteckförmigem Querschnitt ausgeführt ist und in einer entsprechend ausgeformten Führungsnut des Grundkörpers 20 geführt ist.

Die beiden Hülsenschalen 22, 23 sind mittels Befestigungsschrauben 40 im Grundkörper 30 derart befestigt, daß bei einer Axialverschiebung des Spreizdornes 32 in Pfeilrichtung x und dem daraus resultierenden Auflaufen des Spreizabschnittes 34 auf die Konusbohrung 26 die Anlageabschnitte 36 in Radialrichtung auseinander bewegbar sind, so daß die zur Bruchtrennung erforderliche Kraft aufbringbar ist. Die Hülsenschalen 22, 23 wirken somit praktisch als elastisch verformbare Blattfedern, die auf dem Grundkörper 30 festgelegt sind.

Anstelle des in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiels mit einem Spreizdorn 32 könnte selbstverständlich auch eine andere Lösung, beispielsweise mit hydraulisch auseinander bewegbaren Hülsenschalen oder ähnliches verwendet werden.

Bei der in Fig. 1 dargestellten Variante der Spreizeinrichtung 12 wirkt die Spreizhülse 18 lediglich auf einen Lagerabschnitt 6. Alternativ dazu könnte man die Spreizhülse 18 auch so ausgestalten, daß mehrere oder alle Lagerabschnitte 6 gleichzeitig mit einer die Bruchtrennung herbeiführenden Kraft F beaufschlagbar sind.

Wie in Fig. 3 schematisch angedeutet ist, könnte man beispielsweise einen Spreizdorn 32 verwenden, dessen Außenumfangsfläche vom Querschnitt her gesehen als Steuerkurve ausgebildet ist. Die Krümmung der Außenumfangsfläche könnte beispielsweise als Evolventenprofil 42 ausgebildet werden. Durch eine geeignete Lagerung der Spreizhülse 18

auf einem derart geformten Spreizdorn 32 mit Steuerkurvenprofil könnte dann die Radialerweiterung der Spreizhülse durch Verdrehen des Spreizdornes 32 mit Bezug zur feststehenden Spreizhülse 18 erfolgen, so daß die aufzubringende Spreizkraft F in einfacher Weise durch die Ausgestaltung des Profils und durch den Drehwinkel des Spreizdornes 32 beeinflussbar ist. Bei dieser Variante wäre es besonders einfach, das Profil über den gesamten Wirkbereich des Spreizdornes 32 auszubilden, so daß der Anlageabschnitt 36 der Spreizhülse 32 etwa der Axiallänge der Lagerbohrung 4 entspricht und somit alle Lagerabschnitte 6 gleichzeitig bruchtrennbar sind.

Um zu gewährleisten, daß die heidseitig der Lagerbohrung 4 gelegenen Bereiche der Bruchfläche gleichförmig mit der zur Bruchtrennung erforderlichen Kraft F beaufschlagt werden, so daß beide Abschnitte gleichzeitig getrennt werden, muß sichergestellt werden, daß während des gesamten Bruchtrennvorganges die Bruchflächen über den gesamten Querschnitt gleichmäßig belastet sind.

Wie in Fig. 2 links angedeutet ist, können dazu die Befestigungsschrauben für die Lagerschale 8 bereits vor dem Bruchtrennvorgang eingeschraubt werden, wobei das Anzugsmoment so gewählt werden muß, daß die Bruchtrennkraft noch aufbringbar ist. Durch die eingeschraubten Befestigungsschrauben 44 wird des weiteren verhindert, daß die Lagerschalen 8 nach dem Bruchtrennvorgang herabfallen, so daß die Zuordnung Lagerschale 8 und Lagerstuhl 10 stets aufrechterhalten bleibt.

In einer in Fig. 1 und Fig. 2 rechts angedeuteten Variante wirkt die Spreizeinrichtung 12 mit einem Fixiermechanismus 46 zusammen, bei dem jedem Lagerabschnitt 6 zwei federnd vorgespannte Andruckstempel 48 zugeordnet sind, die federnd auf die Oberseiten (Ansicht nach Fig. 2) der Lagerschalen 8 wirken, wobei die Wirklinie jeweils senkrecht zu den Auflageabschnitten beidseitig der Lagerbohrung 4 verläuft.

Durch die beiden jeweils auf einen Lagerabschnitt 6 wirkenden Andruckstempel 48 werden die Lagerschalen 8 gleichmäßig in Richtung auf den Lagerstuhl 10 vorgespannt, so daß ein Kippen der Lagerschale 8 während des Bruchvorganges nahezu ausgeschlossen ist. Des weiteren wird durch den Fixiermechanismus 46 ebenfalls dafür gesorgt, daß nach dem Bruchtrennen der Lagerschalen 8 auf dem zugeordneten Lagerstuhl 10 bleiben und somit gemeinsam dem nächsten Arbeitsgang zuführbar sind, in dem beispielsweise die Fixierung der Lagerschalen 8 mittels Hilfsmitteln erfolgt oder aber bereits die Kurbelwellengleitlager eingebaut werden.

Im folgenden soll zum besseren Verständnis kurz die Funktionsweise der in Fig. 1 dargestellten Spreizeinrichtung 12 dargestellt werden.

Zu Beginn des Bruchtrennvorganges wird das Kurbelgehäuse 2 über ein automatisches Handlingsgerät der Spreizeinrichtung 12 zugeführt und der Fixiermechanismus 46 abgesenkt, so daß die Lagerabschnitte 6 durch jeweils zwei Andruckstempel 48 mit einer vorbestimmten Anpreßkraft beaufschlagt sind. Alternativ oder zusätzlich dazu könnten auch die Befestigungsschrauben 44 eingeschraubt werden.

Anschließend wird die Spreizeinrichtung 12 von einem Endabschnitt der Lagerbohrung 4 her eingeführt bis der Anlageabschnitt 36 der Spreizhülse 18 mit Bezug zu dem in Fig. 1 linken Lagerabschnitt 6 ausgerichtet ist. Der Spreizdorn 32 befindet sich in einer Relativposition, in der noch keine Spreizkraft auf diesem Lagerabschnitt aufgebracht wird. Anschließend wird der Spreizdorn 32 in Pfeilrichtung X nach links (Ansicht nach Fig. 1) bewegt, so daß der Spreizabschnitt 34 des Spreizdornes 32 in die Konusbohrung 26 cintaucht und die Spreizhülse 18 im Bereich des

Anlageabschnittes 36 radial erweitert. Durch die Kerbwirkung im Bereich der beiden Kerben 14, 15 in der Umfangswandung der Lagerbohrung 4 wird an den beiden beidseitig der Lagerbohrung 4 angeordneten Bereichen des Lagerabschnittes 6 ein Bruch eingeleitet, der in der Regel entlang der gewünschten Bruchebene 16 (Fig. 2) erfolgt, die eine Horizontalmittelebene der Lagerbohrung 4 ist. Durch die Andruckstempel 48 ist gewährleistet, daß die Lagerschale 8 auch bei Einleiten des Bruches beidseitig mit gleichen Kräften beaufschlagt ist, so daß beide Bruchteile gleichzeitig getrennt werden.

Im Anschluß daran wird der Spreizdorn 32 entgegen der Pfeilrichtung X zurückgezogen, so daß die Spreizhülse 18 wieder in ihre Ausgangsposition zurückfedert und die Spreizeinrichtung 12 wieder in Axialrichtung verschiebbar ist.

In gleicher Weise werden dann aufeinanderfolgend die weiteren Lagerabschnitte 6 von innen (links in Fig. 1) nach außen (rechts in Fig. 1) getrennt, wobei die Relativposition sämtlicher Lagerschalen 8 durch den Fixiermechanismus 46 und/oder die Befestigungsschrauben 44 aufrechterhalten bleibt.

Bei dieser Variante werden somit sämtliche Lagerabschnitte 6 nacheinander bruchgetrennt. In einer Alternativvariante kann die Spreizvorrichtung auch mit zwei koaxial und in Gegenrichtung wirkenden Spreizeinrichtungen versehen werden, die von jeweils einem Endabschnitt der Lagerbohrung 4 aus einführbar sind, so daß jeweils zwei Lagerabschnitte 6 gleichzeitig bruchtrennbar sind. Selbstverständlich könnten die beiden Spreizeinrichtungen 12 auch derart ausgestaltet werden, daß diese jeweils gleichzeitig mehrere Lagerabschnitte, d. h. beispielsweise die Hälfte aller Lagerabschnitte in einem Arbeitsgang bruchtrennt.

Wie bereits eingangs erwähnt wurde, läßt sich das erfindungsgemäße Verfahren besonders vorteilhaft bei Aluminiumkurbelgehäusen 2 anwenden. Selbstverständlich sind die vorgeschriebenen Verfahren und Vorrichtungen nicht nur zum Bruchtrennen von Kurbelgehäuselagerabschnitten sondern prinzipiell zum Bruchtrennen von Gehäusen für beliebige Lagergassen geeignet, bei denen eine Vielzahl von Lagerabschnitten koaxial hintereinander angeordnet sind.

Offenbart ist ein Verfahren zum Bruchtrennen eines Gehäuseblocks, der eine Lagerbohrung mit einer Vielzahl von koaxial hintereinander liegenden Lagerabschnitten hat. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird eine Spreizeinrichtung in die Lagerbohrung eingeführt und die Lagerabschnitte gleichzeitig oder nacheinander in einem Lagerdeckel und einen Lagerstuhl bruchgetrennt. Die zur Durchführung des Verfahrens verwendbare Spreizeinrichtung läßt sich in Axialrichtung in die Lagerbohrung einführen, so daß sämtliche Lagerabschnitte der Lagerbohrung gleichzeitig oder nacheinander bruchtrennbar sind.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Lagerschale (8) und eines Lagerstuhls (10) eines Gehäuseblocks (2), der eine Lagerbohrung (4) mit einer Vielzahl von koaxial hintereinander liegenden Lagerabschnitten (6) mit jeweils einer Lagerschale (8) und einem Lagerstuhl (10) hat, mit den Schritten:

- Ausbilden von jeweils einstückig mit dem Gehäuseblock (2) ausgebildeten Lagerabschnitten (6);
- Einbringen von zwei einander diametral gegenüberliegenden Kerben (14, 15) in die Umfangswandung der Lagerbohrung (4), so daß eine auszubildende Trennebene des Lagerabschnittes (6)

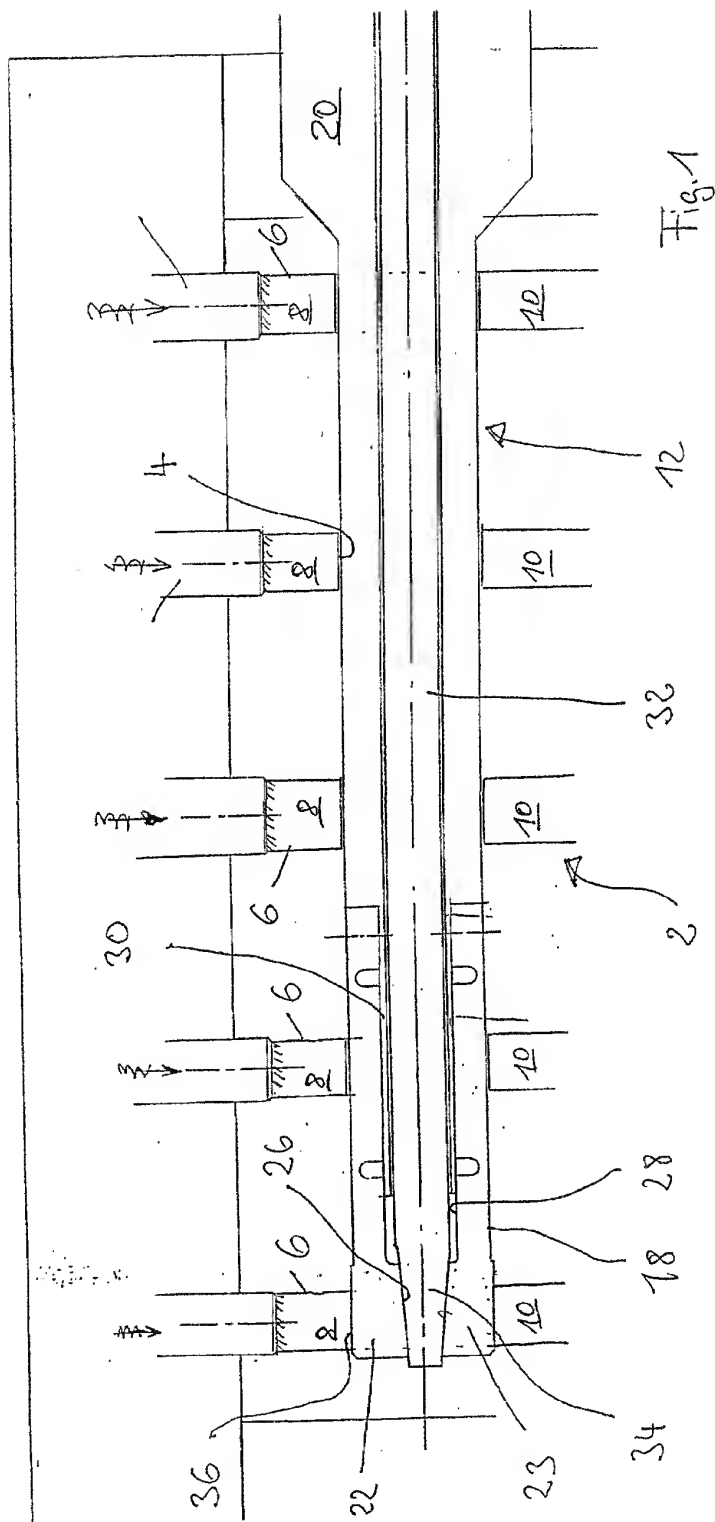
- vorgegeben ist;
- Fixieren des der Lagerschale (8) bildenden Teils des Lagerabschnittes (6) mit Bezug zu dem zugeordneten Lagerstuhl (10);
  - Einführen einer Spreizeinrichtung (12) in die Lagerbohrung (4);
  - Spreizen der Spreizeinrichtung (12) zum Bruchtrennen zumindest eines Lagerabschnittes (6) in der Lagerschale (8) und den Lagerstuhl (10), die durch die Lagefixierung in ihrer Relativposition zueinander verbleiben.
2. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerabschnitte (6) des Gehäuseblocks (2) nacheinander bruchgetrennt werden.
  3. Verfahren nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zuerst der am weitesten vom Einführbereich der Spreizeinrichtung (12) entfernte Lagerabschnitt (6) bruchgetrennt wird.
  4. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere, vorzugsweise alle Lagerabschnitte (6) gleichzeitig bruchgetrennt werden.
  5. Verfahren nach Patentanspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Spreizeinrichtungen (12) von beiden Endabschnitten her in die Lagerbohrung (4) eingeführt werden.
  6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehäuseblock (2) aus Aluminium hergestellt wird.
  7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagefixierung der Lagerschale (8) mit Bezug zum Lagerstuhl (10) mittels einer Befestigungsschraube (44) erfolgt.
  8. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagefixierung mittels eines Stempels (48) erfolgt, der während des Bruchtrennvorganges auf die Lagerschale (8) gedrückt wird.
  9. Spreizeinrichtung zum Bruchtrennen von Lagerabschnitten (6) eines Gehäuseblocks (2), der von einer Lagerbohrung (4) in einer Vielzahl von koaxial hintereinander angeordneten Lagerabschnitten (6) durchsetzt ist, mit einem Spreizdorn (32), auf dem eine Spreizhülse (18) geführt ist, die zum Bruchtrennen durch eine Betätigung des Spreizdornes (32) aus einer Einführposition in eine Spreizposition bringbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Spreizdorn (32) eine Axiallänge hat, die zumindest gleich der halben Axiallänge der Lagerbohrung (4) ist.
  10. Spreizeinrichtung nach Patentanspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Spreizhülse (18) zumindest zwei federnd aufeinander zu vorgespannte Hülsenschalen (22, 23) hat, die gemeinsam eine Innenbohrung mit einem sich verjüngenden Abschnitt (26) umgreifen, dem ein Konus (34) am hülsenseitigen Endabschnitt des Spreizdornes (32) zugeordnet ist.
  11. Spreizeinrichtung nach Patentanspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß am Außenumfang der Spreizhülse (18) im Bereich des sich verjüngenden Abschnittes ein radial erweiterter Anlageabschnitt (36) ausgebildet ist, dessen Axiallänge größer als diejenige des Lagerabschnittes (6) ist.
  12. Spreizeinrichtung nach Patentanspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Spreizhülse (18) zumindest zwei federnd aufeinander zu vorgespannte Hülsenschalen (22, 23) hat, die den Spreizdorn (32) umgreifen, dessen Außenumfangsfläche mit einem exzentrischen steuerflächenabschnitt ausgebildet ist, so daß durch Relativverdrehung des Spreizdornes (32) die Spreizhülse (18) in Radialrichtung erweiterbar ist.

13. Spreizeinrichtung nach Patentanspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerflächenabschnitt etwa in Evolventenform gekrümmt ist.
14. Spreizeinrichtung nach Patentanspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerflächenabschnitt entlang der gesamten Wirklänge des Spreizdornes (32) ausgebildet ist.
15. Spreizeinrichtung nach einem der Patentansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Spreizeinrichtung (12) zwei koaxial bewegbare Spreizdorne (32) mit jeweils einer Spreizhülse (18) hat.
16. Spreizeinrichtung nach einem der Patentansprüche 9 bis 15, gekennzeichnet durch eine Fixiereinrichtung mit einem Stempel (48) für jeden Lagerabschnitt (6), der während des Spreizvorganges in Anlage an zumindest einen Lagerdeckel bringbar ist.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---



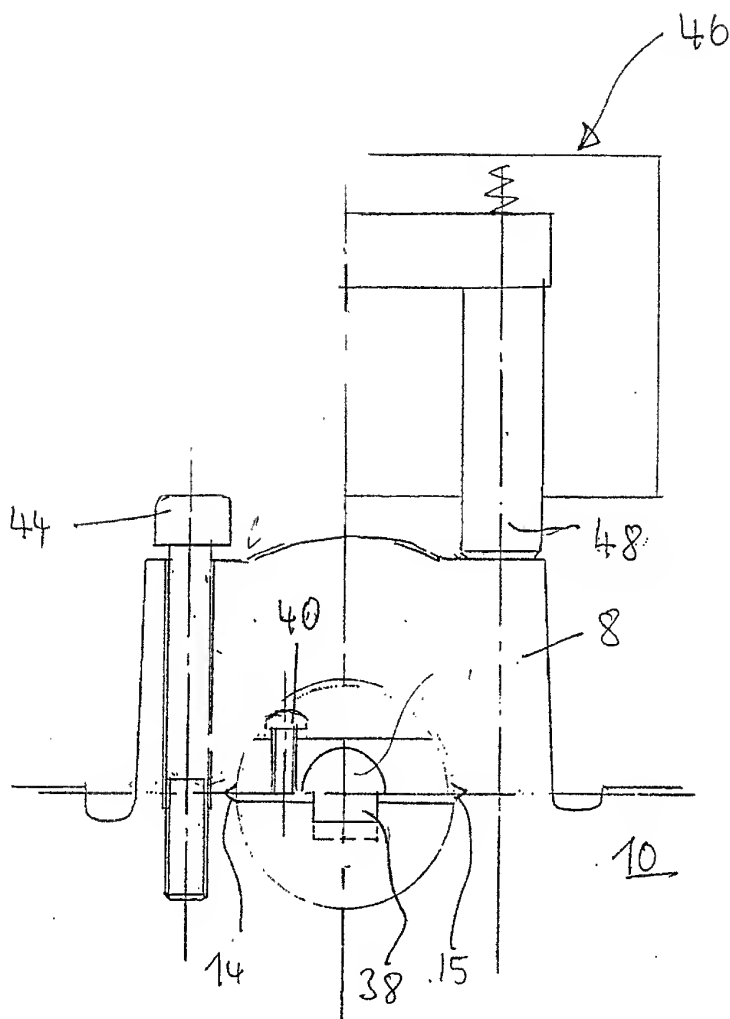


Fig. 2



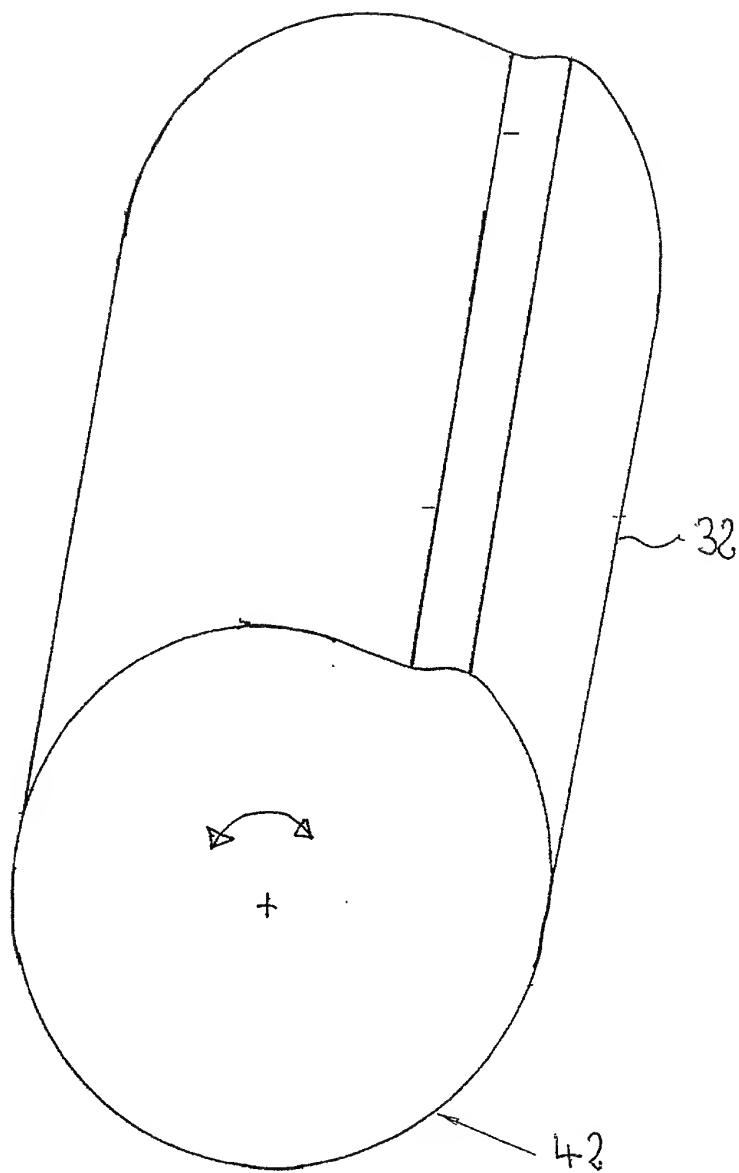


Fig. 3